



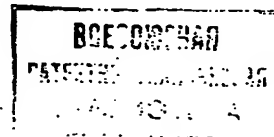
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU (11) 1440636 A 1**

СД 4 В 23 Н 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4175239/25-08

(22) 05.01.87

(46) 30.11.88. Бюл. № 44

(71) Институт прикладной физики АН  
МССР

(72) В.В.Береза и В.В.Паршутин

(53) 621.9.047(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 673412, кл. В 23 Н 3/00, 1979.

(54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРА-  
БОТКИ МЕТАЛЛОВ БИПОЛЯРНЫМ ТОКОМ

(57) Изобретение относится к маши-  
ностроению, в частности к электрохи-  
мическим методам обработки биполяр-  
ным током. Целью изобретения явля-  
ется снижение шероховатости обраба-  
тываемой поверхности путем улучшения

условий депассивации. За время дей-  
ствия анодного импульса происходит  
растворение металла с одновременным  
возникновением пассивирующих слоев.  
В период катодного импульса происхо-  
дит депассивация обрабатываемой по-  
верхности и за счет выделения водо-  
рода в приэлектродном слое - подде-  
лачивание электролита, что способ-  
ствует процессу депассивации. После  
окончания действия катодного импуль-  
са до подачи следующего анодного вы-  
держивают паузу, за время которой  
происходит дальнейшая и полная депас-  
сивация поверхности. Длительность  
паузы выбирают в пределах от 0,5 до  
2 длительности катодного импульса.

(19) **SU (11) 1440636 A 1**

Изобретение относится к электрохимическим методам обработки и может быть использовано при обработке металлов и сплавов, склонных к пассивации.

Цель изобретения - повышение производительности процесса и снижение шероховатости обрабатываемой поверхности путем депассивации за счет использования эффекта подщелачивания межэлектродного промежутка.

Реализуется предлагаемый способ следующим образом.

За время действия анодного импульса происходит растворение металла с одновременным возникновением пассивирующих слоев. После анодного импульса поверхность подвергается воздействию катодного импульса и происходит депассивация обрабатываемой поверхности. В это же время в результате выделения водорода электролит в приэлектродном слое подщелачивается. После окончания действия катодного импульса до подачи следующего анодного выдерживают паузу, за время которой происходит дальнейшая и полная депассивация поверхности.

Благодаря высоким значениям pH осуществляется реакция и происходит химическое растворение пассивирующей пленки в течение паузы между катодным и анодным импульсами. Чем выше значение амплитуды катодного импульса и его длительность, тем большее значение pH достигается в приэлектродном слое и тем за меньший промежуток времени произойдет растворение пассивирующей пленки.

Благодаря полному освобождению обрабатываемой поверхности от пассивирующей пленки, большая часть энергии последующего анодного импульса идет на непосредственное растворение металла, что повышает производительность процесса и качество получаемой поверхности. Как следствие химического растворения пассивирующей пленки во время паузы, можно уменьшить энергию катодного импульса, что позволит снизить растворение катода-инструмента и повысить точность формообразования.

Поэтому величина нижнего предела длительности паузы выбирается из соображений, что за время ее действия при использовании катодных импульсов значительных амплитуд проис-

ходит подщелачивание электролита до pH, достаточных для растворения пассивирующих пленок. При использовании катодных импульсов небольших амплитуд длительность паузы должна быть увеличена до верхнего предела, т.е. до 2 длительностей катодного импульса.

**Пример 1.** Проводили обработку вольфрама в растворе хлорида натрия концентрации 100 г/л. Амплитуда напряжения анодных и катодных импульсов тока 25 В, длительность их по 2 мс. Пауза между катодным и анодным импульсом отсутствовала. Скорость съема составила 0,15 мг/Кл, а шероховатость поверхности  $R_z = 25$  мкм.

**Пример 2.** Проводили обработку вольфрама в растворе хлорида натрия концентрации 100 г/л. Амплитуда напряжения анодных импульсов 50 В, катодных - 15 В. Длительность анодных и катодных импульсов составила 4 мс, длительность паузы - 2 мс.

Скорость съема при этом 0,18 мг/Кл, а шероховатость поверхности  $R_z = 15$  мкм.

**Пример 3.** Проводили обработку вольфрама в растворе хлорида натрия концентрации 100 г/л. Амплитуда напряжения анодных импульсов 50 В, катодных - 15 В. Длительность импульсов составила 4 мс, а длительность паузы 8 мс. Скорость съема при этом 0,205 мг/Кл, а шероховатость поверхности  $R_z = 0,2$  мкм.

**Пример 4.** Проводили обработку вольфрама в растворе хлорида натрия концентрации 100 г/л. Амплитуда напряжения анодных импульсов 50 В, катодных - 15 В. Длительность импульсов составила 4 мс, а длительность паузы 10 мс. Скорость съема при этом 0,197 мг/Кл, а шероховатость поверхности  $R_a = 0,23$  мкм.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ электрохимической обработки металлов биполярным током, при котором после катодного импульса организуют паузу, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и повышения качества обработки, длительность паузы выбирают в пределах 0,5-2 длительности катодного импульса.

Translated from the Russian

U.S.S.R.

U.S.S.R. State Committee for Inventions and Discoveries Affairs

## DESCRIPTION OF INVENTION

with Author=s Certificate

**SU 1440636 A1**

IPC: B 23 H 3/00

June 14, 2005

Date of application: **January 5, 1988**

Bulletin= No. 44

Date of making available to the public the claim only of the ADescription of Invention with Author=s Certificate@: **November 30, 1988**, Bulletin= No. 44

Applicant: Applied Physics Institute of the Academy of Sciences of the AMoldovian SSR@\*

[\* Translator=s note: i.e. now Republic of MOLDOVA]

Inventors: V.V. Bereza and V.V. Parshutin

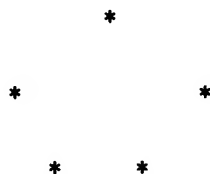
Prior art documents: U.S.S.R. Author=s Certificate No. 673412, IPC: B 23 H 3/00, 1979.

[Title in Russian of the object of the invention:] Sposob elektrokhimicheskoy obrabotki metallov bipolyarnym tokom

METHOD FOR THE ELECTROCHEMICAL MACHINING OF METALS BY MEANS  
OF BIPOLAR ELECTRIC CURRENT

(57) The invention pertains to the machine-building industry, in particular to electrochemical machining methods\* by means of bipolar electric current [\*Translator=s note: methods for the removing of metal by passing current between an electrode and a workpiece in the presence of an electrolyte]. It is an object of the invention to reduce the surface roughness of the surface, which is being machined, by improving the conditions of depassivation. Over the course of action of the anode pulse, the metal dissolves while passivating layers are concurrently generated. Over the course of the cathode pulse, there takes place depassivation of the surface, which is being machined, and, on account of the separation of hydrogen in the subelectron layer, there occurs alkalization of the

electrolyte, which facilitates the depassivation process. After the effect of the cathode pulse is terminated, and until the supply of the subsequent anode pulse, a pause is maintained, over the course of which an additional and complete depassivation of the surface takes place. The duration of the pause is selected between 0.5 to 2 of the duration of the cathode pulse.



The invention pertains to electrochemical machining methods, and may be used for the machining of metals, exhibiting a tendency towards passivation.

It is an object of the invention to improve the efficiency or production rate of the process and to reduce the roughness of the surface, which is being machined, on account of using the alkalization effect of the electrode-to-electrode interval.

The proposed method is carried out as follows.

Over the course of the action of the anode pulse, there takes place a dissolution of the metal, while passivating layers are concurrently formed. After the anode pulse, the surface is subjected to the effect of a cathode pulse, and depassivation of the surface, which is being machined, takes place. At the same time, due to the separation of hydrogen, the electrolyte in the subelectron layer becomes alkalized. After the effect of the cathode pulse is terminated, and prior to the feeding of the subsequent anode pulse, there is maintained a pause, over the course of which an additional and complete depassivation of the surface takes place.

Due to the high values of the hydrogen-ion concentration, pH, a reaction takes place, and a chemical dissolution of the passivating film takes place during the pause between the cathode

and anode pulses. The greater the value and the duration of the cathode-pulse amplitude, the greater the pH-value achieved in the subelectron layer, and the period, and the shorter the interval in which the dissolution of the passivating film occurs.

Due to the complete liberation of the surface, which is being machined, from passivating film, a large part of the energy of the subsequent anode pulse is utilized to directly dissolve the metal, as a result of which the efficiency of the process and the quality of the surface obtained are improved. As a consequence of the chemical dissolution, of the passivating film during the pause, the energy of the cathode pulse can be decreased, which provides an opportunity to reduce the dissolution of the cathode-tool, and to improve the accuracy of the shaping or forming.

Therefore, the value of the lower limit of the duration of the pause is selected by taking into account the fact that over the course of the effect of the pause, when cathode pulses of a considerable amplitude are used, an alkalization of the electrolyte takes place to pH-values, which suffice for the dissolution of passivating films. When cathode pulses, having minor amplitudes, are used, the duration of the pause should be increased to the upper limit, i.e. to 2 durations of the cathode pulse.

**E x a m p l e 1.** Electrochemical machining of tungsten [wolfram] was carried out in a solution of sodium chloride, having a concentration of 100 g/l. The amplitude of the voltage of the anode and cathode current pulses is 25 volts while their duration is 2 ms. The pause between the cathode and anode was not maintained. The velocity of removal constituted 0.15 mg/Kl [kiloliters], while the surface roughness  $R_z = 25 \mu\text{m}$ .

**E x a m p l e 2.** Tungsten was electrochemically machined in a solution of sodium chloride, having a concentration of 100 g/l. The amplitude of the voltage of the anode pulses was

50 volts, while the amplitude of the voltage of the cathode pulses was 15 volts. The duration of the anode and cathode pulses constituted 4 ms, while the duration of the pause was 2 ms.

In doing so, the velocity of removal was 0.18 mg/Kl, while the surface roughness was  $R_z = 15 \mu\text{m}$ .

E x a m p l e 3. Tungsten was electrochemically machined in a solution of sodium chloride, having a concentration of 100 g/l. The amplitude of the voltage of the anode pulses was 50 volts, while the amplitude of the voltage of the cathode pulses was 15 volts. The duration of the anode and cathode pulses constituted 4 ms, while the duration of the pause was 8 ms.

The velocity of removal was 0.205 mg/Kl, while the surface roughness was  $R_z = 0.2 \mu\text{m}$ .

E x a m p l e 4. Tungsten was electrochemically machined in a solution of sodium chloride, having a concentration of 100 g/l. The amplitude of the voltage of the anode pulses was 50 volts, while the amplitude of the voltage of the cathode pulses was 15 volts. The duration of the anode and cathode pulses constituted 4 ms, while the duration of the pause was 10 ms.

The velocity of removal was 0.197 mg/Kl, while the surface roughness was  $R_a = 0.23 \mu\text{m}$ .

## C L A I M

Method for the electrochemical machining of metals by means of bipolar current, whereby after the cathode pulse, a pause is maintained, c h a r a c t e r I z e d in that with an aim of improving

the efficiency and the quality of the machining, the duration of the pause is selected within the limits 0.5 to 2 of the duration of the cathode pulse.

Translated by John M Koytcheff, M.Sc.  
USPTO Translator from GERMAN & Germanic languages  
USDoC/USPTO/STIC/Translations Branch  
June 14, 2005